

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-124265

(P2002-124265A)

(43)公開日 平成14年4月26日(2002.4.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード ⁸ (参考)
H 0 1 M 4/68		H 0 1 M 4/68	Z 4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/04		C 0 8 K 3/04	5 H 0 1 7
	3/08	3/08	5 H 0 2 8
	3/10	3/10	5 H 0 6 0
C 0 8 L 23/02		C 0 8 L 23/02	
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-317606(P2000-317606)

(22)出願日 平成12年10月18日(2000.10.18)

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 坂本 純

滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 網島 研二

滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 町田 哲也

滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式会社滋賀事業場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電池電極用導電性樹脂シートおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】軽量かつ耐薬品性に優れた導電性が良好な電池電極用導電性樹脂シートを提供すること。

【解決手段】導電性粒子を含有した熱可塑性樹脂からなる導電性樹脂シートであり、該導電性樹脂シートの体積固有抵抗が $100\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、水蒸気透過率が $50\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ 未満であり、少なくともその片表面に電極活物質を付着せしめてなることを特徴とする電池電極用導電性樹脂シート。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性粒子を含有した熱可塑性樹脂からなる導電性樹脂シートであり、該導電性樹脂シートの体積固有抵抗が $100\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、水蒸気透過率が $50\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ 未満であり、少なくともその片表面に電極活物質を付着せしめてなることを特徴とする電池電極用導電性樹脂シート。

【請求項2】 導電性粒子として、カーボン、金属および金属化合物のなかから選択された、少なくとも1種類の導電性粒子を10重量%以上含有することを特徴とする請求項1記載の電池電極用導電性樹脂シート。

【請求項3】 金属化合物が、酸化錫または／および酸化インジウムであることを特徴とする、請求項2記載の電池電極用導電性樹脂シート。

【請求項4】 金属化合物が、Ti、Zr、V、Nb、Ta、Cr、MoおよびWから選ばれた少なくとも1種類の金属の炭化物、窒化物、ホウ化物およびケイ化物のいずれかから選択された少なくとも1種類の金属化合物であることを特徴とする、請求項2記載の電池電極用導電性樹脂シート。

【請求項5】 導電性粒子が、コア・シェル構造を有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電池電極用導電性樹脂シート。

【請求項6】 導電性粒子が針状形状であり、かつその粒子長径／粒子短径比率が5～50の範囲であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の電池電極用導電性樹脂シート。

【請求項7】 電極活物質が、鉛金属および／または酸化鉛であることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の電池電極用導電性樹脂シート。

【請求項8】 導電性樹脂シートを構成する樹脂が、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンおよびこれらの共重合体のなかから選択された少なくとも1種類の樹脂であることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の電池電極用導電性樹脂シート。

【請求項9】 含有する導電性粒子の種類が異なる層を少なくとも2層有することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の電池電極用導電性樹脂シート。

【請求項10】 導電性樹脂シートの表裏にそれぞれ異なる電極活物質を付着せしめてなることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の電池電極用導電性樹脂シート。

【請求項11】 少なくとも、導電性粒子を含有する熱可塑性樹脂組成物を押出機によって口金からシート状に押し出し、冷却媒体によって冷却固化して導電性樹脂シートを得る工程、得られた導電性樹脂シートの表面に電極活物質を圧着させる工程からなることを特徴とする電池電極用導電性樹脂シートの製造方法。

【請求項12】 2台以上の押出機それぞれに含有する導電性粒子の種類が異なる熱可塑性樹脂組成物を供給

し、熔融押出後に各熔融樹脂を積層ブロックまたは積層口金に導入し、2層以上の積層を行なうことを特徴とする、請求項11に記載の電池電極用導電性樹脂シートの製造方法。

【請求項13】 導電性樹脂シートを得た後、圧延によってシート厚みを薄くすることを特徴とする請求項11または12記載の電池電極用導電性樹脂シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、軽量であり耐薬品性および導電性に優れた電池電極用導電性樹脂シートおよびその製造方法に関するものであり、さらに詳しくは、本発明は、鉛蓄電池の電極材として好適な優れた品質を有する電池電極用導電性樹脂シートおよびその電池電極用導電性樹脂シートを製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、電池電極には、金属箔や板、金属メッシュや格子が使用されており、鉛蓄電池では鉛格子が、またリチウムイオン電池などではアルミ箔や銅箔が使用されてきている。一方、電池の重量エネルギー密度を向上させるために軽量化がなされた電極用格子が開平10-188996号公報で提案されている。この電極用格子は、ガラス繊維等からなる網目状物に鉛もしくは鉛合金からなる導電部を設けたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の電池電極では、次のような欠点が存在した。すなわち、金属箔、板、メッシュ、格子は優れた導電性を有しているが、金属は密度が樹脂に比較して大きく、金属材料を電池の電極材として用いた場合、電池の重量あたりの電気出力が小さくなっていた。さらに鉛蓄電池では金属鉛からなる電極材料が電池の充電放電を繰り返すことによって腐食し、これが電池の寿命を伸ばす障害となっていた。

【0004】また、開平10-188996号公報で提案されている電極用格子の場合も同様に、非電気伝導性の部材から構成するために導電性部材としての金属素材が必要であり、電極重量は依然重いものであるという課題があった。

【0005】本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を解消し、軽量であり、鉛蓄電池に使用し得る耐薬品性、および導電性に優れた電池電極用導電性樹脂シートおよびその製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上述した問題に鑑み鋭意検討した結果、導電性粒子を含有し、特定の体積比抵抗および水蒸気透過性を有した熱可塑性樹脂シートに電極活物質を保持させることによって前記問

題が解決できることを見出し本発明をなすに至った。

【0007】すなわち、本発明の電池電極用導電性樹脂シートは、導電性粒子を含有した熱可塑性樹脂からなる導電性樹脂シートであり、該導電性樹脂シートの体積固有抵抗が $100\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、水蒸気透過率が $50\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ 未満であり、少なくともその片表面に電極活物質を付着せしめてなることを特徴とする電池電極用導電性樹脂シートである。

【0008】また、本発明の電池電極用導電性樹脂シートの製造方法は、少なくとも、導電性粒子を含有する熱可塑性樹脂組成物を押出機によって口金からシート状に押し出し、冷却媒体によって冷却固化して導電性樹脂シートを得る工程、得られた導電性樹脂シートの表面に電極活物質を圧着させる工程からなることを特徴とする、電池電極用導電性樹脂シートの製造方法である。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を説明する。

【0010】本発明における電池電極用導電性樹脂シートは、体積固有抵抗が $100\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、水蒸気透過率が $50\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ 未満である導電性樹脂シートの少なくとも片表面に電極活物質を付着せしめたものである。

【0011】本発明においては、導電性樹脂シートの主体を熱可塑性樹脂とすることで、従来の電極集電体材料である金属材料よりも軽量化を図ることができ、これを用いることで電池の重量エネルギー密度を向上させることが可能となる。

【0012】本発明の電池電極用導電性樹脂シートは、このように導電性の熱可塑性樹脂シート（導電性樹脂シート）と電極活物質とから構成されるが、該導電性樹脂シート部分の水蒸気透過率は $50\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ 未満であることが必要であり、好ましくは、 $40\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ 以下である。水蒸気透過率がこれを超える場合、電解液の蒸発や活物質の漏れなどが発生しやすくなり、電池を構成した場合に不具合が発生する。水蒸気透過率は、その値が小さいほど好ましく、シート厚みを増すことで水蒸気透過率を小さくすることができるが、シート厚みを増すことで電極重量も増すことから、その値は $1\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ がほぼ下限となる。

【0013】さらに、本発明の電池電極用導電性樹脂シートの熱可塑性樹脂シート部分の体積固有抵抗は、 $100\Omega\cdot\text{cm}$ 以下であることが必要である。体積固有抵抗が $100\Omega\cdot\text{cm}$ を超える場合、電池の電圧降下が大きく、電力ロスが大きくなる。体積固有抵抗は小さいほど好ましく、 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、さらには $1\Omega\cdot\text{cm}$ 以下であることが好ましい。体積固有抵抗を小さくするには、導電性粒子の含有量が高めることが有効であるが、むやみに該含有量を高めればシート自体の成形が困難になり、ピンホール等の欠陥が発生し易くなる。体積固有

抵抗は、実質的には $0.01\Omega\cdot\text{cm}$ 程度が限度である。このような体積固有抵抗を達成するためには、熱可塑性樹脂に対する導電性粒子の含有量を10重量%以上とすることが好ましく、15～60重量%の範囲が導電性とシート成形性の点から好ましい。

【0014】熱可塑性樹脂に含有させる導電性粒子としては、カーボン、金属および金属化合物のなかから選択された少なくとも1種類を用いることが好ましい。カーボンとしては、カーボンブラックやグラファイトを好ましく用いることができ、金属としてはチタン、銅、鉛、亜鉛またはハンダなど挙げることができる。さらに金属化合物としては、酸化錫、酸化インジウムおよびTi、Zr、V、Nb、Ta、Cr、Mo、Wから選ばれた少なくとも1種類の金属の炭化物、窒化物、ホウ化物およびケイ化物のなかから選択された少なくとも1種類を用いることが出来る。特に酸化錫やTiの炭化物、窒化物、ホウ化物、ケイ化物である TiC 、 TiN 、 TiB_2 または TiSi_2 が好ましい。これらの導電性粒子は、単独でもまたはこれらの粒子を任意の比率で混合して用いてもかまわない。

【0015】導電性粒子の粒子径に特に限定はないが、 $0.01\sim 10\mu\text{m}$ の範囲であることが熱可塑性樹脂内での分散性の点から好ましく、より好ましくは $0.05\sim 5\mu\text{m}$ の範囲である。

【0016】導電性粒子は粒子表面に導電性が有ればよく、導電性物質が粒子表面を覆うコア・シェル構造を有していてもかまわない。導電性物質は比重が高い場合があり、コア・シェル構造とすることで導電性粒子自体の比重を低減させることができ、該導電性粒子を高含有率で熱可塑性樹脂に含有させても軽量の導電性樹脂シートが得られる。さらに、導電性粒子の形状が針状であれば、より少ない粒子量で高い導電性が得られる。この場合、粒子長径/粒子短径比率が5～50の範囲であることが好ましく、より好ましくは10～30の範囲である。該比率が5未満では針状粒子形状の効果が現れにくく、また、50を超える場合は粒子が熱可塑性樹脂中で凝集し易くなる。導電性物質自体が針状構造を作りにくい場合、例えば、チタン酸カリウムなどの針状粒子表面に導電性物質を被覆したコア・シェル構造とすることで針状導電性粒子を得ることができる。

【0017】本発明の電池電極用導電性シートの厚みは特に限定されないが、薄過ぎると電池製造の際の取り扱いが難しくなり、厚すぎるとシート単位面積あたりの重量が増すため、電池に使用した場合の重量エネルギー密度向上の効果が小さくなる。このため、電極活物質を除いた導電性樹脂シート部分の厚みは $20\sim 1000\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、特に $50\sim 800\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。

【0018】本発明の電池電極用導電性シートは、導電性の熱可塑性樹脂シートの少なくとも片表面に、電極活

物質を付着せしめたものである。

【0019】本発明において用いられる電極活物質とは、電池の化学反応に関与する物質を指し、鉛蓄電池では正極において酸化鉛が使用され、また負極においては金属鉛が使用される。酸化鉛としては、粉体からなる多孔質体が好ましく用いられる。

【0020】本発明の電池電極用導電性樹脂シートを構成する電極活物質は、鉛金属および／または酸化鉛であることが好ましい。すなわち、鉛蓄電池用電極に本発明の電池電極用導電性樹脂シートを用いることが好ましい。

【0021】電極活物質を導電性の熱可塑性樹脂シートに付着させる量は、電池の必要とされる容量によって異なり特に限定はないが、活物質を付着させた電極シートの厚みとして0.1ミリ〜5ミリの範囲内であることが電極シートの取り扱い性、電池軽量化の観点から好ましく、より好ましくは0.3ミリ〜3ミリの範囲である。

電極活物質を導電性樹脂シートに付着させる方法としては、シート状に成形した電極活物質を導電性樹脂シートにプレス等で圧着することで付着させることができ、圧着は常温で行なっても加熱して行なってもよく、本発明の導電性樹脂シート自身は熱可塑性樹脂が主体であるため、該熱可塑性樹脂の軟化点近傍で電極活物質を熱圧着することができる。電極活物質が、例えば、鉛シートであれば、導電性樹脂シートと直接熱圧着させることができ、また電極活物質が酸化鉛であれば、あらかじめ希硫酸を混合混練して酸化鉛のペーストを作成し、これをシート化し、乾燥して酸化鉛活物質板を作成し、これを導電性樹脂シートと圧着すればよい。

【0022】本発明において、導電性樹脂シートを構成する熱可塑性樹脂には特に限定はなく、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、ポリスチレン、ポリフェニレンスルファイド、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンテレフタレートなどを用いることができるが、耐薬品性の観点からポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンおよびこれらの共重合体からなる樹脂が特に好ましく用いられる。

【0023】本発明において、導電性樹脂シートは、含有する導電性粒子の種類が異なる層を少なくとも2層有する構成をとることができる。このような構成では、特に耐薬品性に優れる粒子を含有した層を活物質すなわち電解液側に用い、耐薬品性には劣りながらも導電性に優れた粒子を含有した層を集電側に用いることで耐薬品性と導電性を高いレベルで両立させたシートを得ることができる。この場合、各層の厚み比率には特に限定はなく、任意の比率で積層させればよい。

【0024】電池電極用導電性樹脂シートは、単極を構成する場合には導電性樹脂シートの少なくとも片面に電極活物質を付着させればよいが、単位電池セルを直列につないだ形で構成する場合には、導電性樹脂シートの表

裏にそれぞれ正極用、負極用の種類の異なる電極活物質を付着させることができる。

【0025】本発明の電池電極用導電性樹脂シートの製造方法は、少なくとも2つの工程から構成され、1つは導電性粒子を含有する熱可塑性樹脂組成物を押出機によって口金からシート状に押し出し、冷却媒体によって冷却固化して導電性樹脂シートを得る工程であり、2つ目は得られた導電性樹脂シート表面に電極活物質を圧着させる工程である。前者の工程において、冷却媒体としては、金属ドラムや金属ロールであることが好ましく、これらの内部には冷却用流体が流れる構造をとることが好ましい。冷却用流体の温度を調整することで、ドラムやロールの表面の温度を調整することができる。平面性の優れた導電性樹脂シートを得るには、これらの冷却媒体と押し出された熔融樹脂シートを密着させることが必要であるが、このためには、エアナイフ、エアチャンバー、ニップロールあるいは静電印可法など、従来公知の方法を用いることができる。

【0026】熱可塑性樹脂としてポリオレフィン樹脂を用いる場合、エアナイフ方式またはエアチャンバー方式が好ましく用いられる。さらに、電池電極用導電性樹脂シートの導電性樹脂シート部分が2層以上で構成される場合、2台以上の押出機それぞれに含有する導電性粒子の種類が異なる熱可塑性樹脂組成物を供給し、熔融押し出後に各熔融樹脂を積層ブロックまたは積層口金に導入し、2層以上の積層を行なう方法で製造することができる。

【0027】導電性粒子を高濃度に含有した熱可塑性樹脂は成形性に劣るため、熔融押し出のみでは所望する厚みの導電性樹脂シートが得られない場合がある。この場合には、導電性樹脂シートを得た後、該導電性樹脂シートをロール間で加圧しながら圧延することによって所望の厚みに調整することができる。

【0028】導電性粒子を含有した熱可塑性樹脂組成物は、例えば、カーボンブラックなどの導電体をポリエチレンなどの樹脂に熔融混練することで得ることができる。もちろん必要に応じてその他の添加物、例えば、ブロッキング防止剤、増量剤、安定剤、酸化防止剤、減粘・増粘剤、粒子分散剤およびその他樹脂を添加することができる。熔融混練は、2軸混練機などの従来から公知の装置を用いることができる。

【0029】このようにして得られた電池電極用導電性樹脂シートは、優れた導電性と耐薬品性を有しており、電池の電極として好ましく用いることができる。鉛蓄電池に本発明の電池電極用導電性樹脂シートを用いることにより、電池の重量エネルギー密度を向上させることができるのである。また、本発明の電池電極用導電性樹脂シートは、熱を加えることで熱接着を行なうことも可能であり、本電池電極用導電性樹脂シート自体を電池セル容器に熱接着させ、密閉型電池を構成することもでき

る。

【0030】〔物性の測定法〕次に、本発明で使用した測定法について述べる。

【0031】1. シートの体積固有抵抗
JIS-K7194法に則り、4探針法によって測定した。

【0032】2. 水蒸気透過率
JIS-K7129法に則り、Modern Controls Inc製PERMATRAN-W3/30により、 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $90 \pm 2\% \text{RH}$ の条件で測定した。

【0033】3. 粒子形状
粒子を走査型電子顕微鏡または透過型電子顕微鏡で観察し、粒子の長径および短径を測定し、粒子長径/粒子短径の比率を求め、粒子1,000個あたりの平均値を求めた。

【0034】4. 粒子径
粒子を走査型電子顕微鏡または透過型電子顕微鏡で観察し、粒子の断面積に等しい面積を有する円の直径を求め、粒子1,000個あたりの平均値を求めた。

【0035】
【実施例】実施例により、本発明をさらに詳細に説明する。

【0036】〔実施例1〕低密度ポリエチレン65重量部と、粒子径が $0.02 \mu\text{m}$ であるカーボンブラック粒子35重量部とを混合し、2軸混練機によって溶融混練して導電性の樹脂組成物を得た。該樹脂組成物を、シリンダー径90ミリの押出機に供給し、 250°C で溶融押し出し、幅400ミリのTダイから溶融シートとして金属ドラム上に押し出した。金属ドラムは、直径500ミリ、表面温度が 60°C であり、溶融シートはエアナイフによって金属ドラムに密着させた。このようにして厚みが $100 \mu\text{m}$ 、体積固有抵抗が $5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、水蒸気透過率が $10 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ である導電性樹脂シートを得た。

【0037】次に、9cm角の厚み $500 \mu\text{m}$ の鉛シートを、先に得た10cm角の導電性樹脂シートの片表面に、導電性樹脂シート外側5ミリを残して重ね合わせ 120°C の温度で1MPaの圧力でプレスし、厚み $600 \mu\text{m}$ の鉛電池負極用電極シートを得た。

【0038】〔実施例2〕カーボンブラック粒子を粒子径 $0.02 \mu\text{m}$ の二酸化錫に変更したこと以外は、実施例1と同様にして、体積固有抵抗が $15 \Omega \cdot \text{cm}$ 、水蒸気透過率が $12 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 、厚みが $100 \mu\text{m}$ である導電性樹脂シートを得た。さらに30%硫酸水溶液30重量部と、酸化鉛70重量部とを混合し、よく混練することで酸化鉛ペーストを作成し、型枠に流し込み、乾燥させることによって厚み $500 \mu\text{m}$ の酸化鉛板を得た。このようにして得られた9cm角の酸化鉛板と10cm角の二酸化錫を含有する導電性樹脂シートを重

ね、 120°C の温度で1MPaの圧力でプレスし、厚み $600 \mu\text{m}$ の鉛電池正極用電極シートを得た。

【0039】得られた電極シートは金属製電極よりも軽量であった。次に、30%濃度の硫酸を電解液とし、実施例1のシートを負極および本実施例2のシートを正極としてポリプロピレン製電池容器に各電極の外周部を熱接着し、密閉型鉛蓄電池を構成したところ、電池の重量エネルギー密度も向上した。さらに、電池の充放電の後にも各電極の腐食は見られなかった。

【0040】〔比較例1〕実施例1の配合比率をカーボンブラック65重量部、低密度ポリエチレン35重量部とした樹脂組成物を得た。該樹脂組成物は溶融押出が出来なかったため、 280°C に加熱した状態で5MPaの圧力でプレスし、厚み $100 \mu\text{m}$ のシートを得た。該シートの体積固有抵抗は $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ であったが、水蒸気透過率は $100 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ であった。実施例2と同様に二酸化錫シートを圧着させて電池電極用シートを得た。実施例2の正極を本比較例1のシートに替えて電池を構成したが、電解液の漏れが発生した。

【0041】〔実施例3〕二酸化錫粒子を粒子径が $2 \mu\text{m}$ である二珪化チタン(TiSi_2)に変更した導電性の樹脂組成物を用いたこと以外は、実施例2と同様にして体積固有抵抗が $1 \Omega \cdot \text{cm}$ 、水蒸気透過率が $20 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 、導電性樹脂シート厚みが $100 \mu\text{m}$ 、活物質を含めて $600 \mu\text{m}$ の厚みである電池電極用導電性樹脂シートを得た。さらに該シートを正極とし、実施例1のシートを負極として鉛蓄電池を構成した。電池の重量エネルギー密度も向上した。さらに、電池の充放電の後にも各電極の腐食は見られなかった。

【0042】〔実施例4〕第1の押出機から実施例1で用いた導電性の樹脂組成物を、第2の押出機から実施例3で用いた導電性の樹脂組成物をそれぞれ 250°C の温度で押し出し、積層ブロックによって2層に積層した。

【0043】積層した溶融樹脂シートは、幅400ミリのTダイから溶融シートとして金属ドラム上に押し出した。金属ドラムは、直径500ミリ、表面温度が 60°C であり、溶融シートはエアナイフによって金属ドラムに密着させた。このようにして厚みが $100 \mu\text{m}$ 、体積固有抵抗が $3 \Omega \cdot \text{cm}$ 、水蒸気透過率が $15 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ である導電性樹脂シートを得た。該導電性樹脂シートは、カーボンを配合した層(カーボン層)が $75 \mu\text{m}$ 、二珪化チタンを配合した層(二珪化チタン層)が $25 \mu\text{m}$ であった。次に、カーボン層側に実施例1と同様の厚み $500 \mu\text{m}$ の鉛シートを圧着し、二珪化チタン層側には厚み $500 \mu\text{m}$ の酸化鉛シートを付着させ全厚みが $1100 \mu\text{m}$ である電極シートを得た。このようにして実施例1のシートおよび実施例3のシートを組み合わせ、電池単位セルが2個直列結合された鉛蓄電池を構成した。また、電池の充放電の後にも各電極の腐食は見られなかった。

【0044】[実施例5] 粒子長径/短径比が14である長径3 μ mの針状酸化チタン表面に、二酸化錫をコーティングした粒子を20重量%含有させたこと以外は、実施例2と同様にして体積固有抵抗が10 $\Omega \cdot \text{cm}$ 、水蒸気透過率が15 g/($\text{m}^2 \cdot \text{day}$)である電池電極用シート(導電性樹脂シート厚み100 μ m、酸化鉛シート厚み500 μ m)を得た。この実施例5のシートを正極、実施例1のシートを負極として、組み合わせて鉛

電池を構成した。また、電池の充放電の後各電極の腐食は見られなかった。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、軽量であり耐薬品性および導電性に優れた電池電極が得られ、電池の軽量化が図られるため、特に鉛蓄電池の重量エネルギー密度を向上させることができる。

フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
C 0 8 L	25/06	C 0 8 L	25/06
	101/00		101/00
H 0 1 M	4/14	H 0 1 M	4/14 Z
	4/16		4/16 Z
// H 0 1 M	10/18		10/18

Fターム(参考) 4J002 BB031 BB121 BB171 BC031
BD041 CF061 CN011 DA016
DA026 DA036 DA076 DA106
DA116 DB006 DF016 DJ006
DK006 FA076 FA086 FD116
GQ02
5H017 AA01 BB03 BB06 CC01 DD06
EE07 HH00 HH01 HH10
5H028 AA05 BB04 CC08 EE04 EE06
HH00
5H050 AA07 BA09 CA06 CB15 DA04
FA04 GA03 GA22 HA00